

## 内置于数字程控交换机的模拟用户呼叫测试系统及方法

### 技术领域

本发明涉及通信技术中的数字程控交换技术，更具体地说，涉及一种内置于数字程控交换机的模拟用户呼叫测试系统及其测试方法。

### 背景技术

目前，对于数字程控交换机的模拟用户呼叫性能测试主要采用大话务量呼叫测试仪器来进行。在市场上有很多商用的模拟用户呼叫测试仪器可供选择。这种呼叫测试仪器的特点是全真模拟实际用户的呼叫过程，通过在用户线上发起呼叫，模拟发号，与被叫通话，通过发送导通检测音和接收并判断导通检测音的方式进行测试，可以真实反映交换系统对于呼叫的处理过程和呼叫处理性能。但其缺点是，价格较为昂贵，实际中很多机构并不具备。因而，在实际网络运行中，很多运营商的分支机构并没有购置此类设备，使得很多数字程控交换机的开通测试时，呼叫测试这一项目进行起来很复杂。如果有一种内置于交换机的呼叫测试仪器，这样测试就简单多了。

申请号为 99116068.1 的中国专利申请中，公开了一种模拟呼叫器，其零部件可以全部装在一台工控机内，该专利申请实现的是一种独立的模拟呼叫测试仪器，无法内置于数字程控交换系统。

在实际应用中，已有交换机设计了内置的大话务量呼叫测试系统，其主要特点是，在用户单元处理器上设计了一个虚拟呼叫进程，模拟用户的摘机起呼和被叫用户应答等全过程。但这一系统的最大特点是，只能较为真实的测试交换机主控制系统对于呼叫信令的处理，对于交换机的硬件接口性能，交换机交换接续话路等性能测试都无法进行，在实际中并不能准确反映交换系统的呼叫处理实际性能。

### 发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种内置于数字程控交换机的模拟用户呼叫测试系统，以及提供一种基于数字程控交换机内置模块实现的测试方法，其可利用数字程控交换机现有硬、软件资源，以较低的成本实现与商用

外置呼叫测试仪器等同的功能。

为了达到上述目的，本发明提供了一种内置于数字程控交换机的模拟用户呼叫测试系统，其特征在于包括后台处理模块、前台呼叫控制处理模块和实施呼叫测试的硬件子系统，其中：

5        后台处理模块，运行于交换机的维护台上，用于提供用户进行呼叫测试设置的操作界面，接收前台呼叫控制处理模块传送的呼叫测试结果数据，进行显示和统计处理；

      前台呼叫控制处理模块，包含于交换机的主控制模块中，用于接收后台处理模块提供的呼叫测试设置参数，控制硬件子系统按设置的流程 and 用户参  
10        数进行呼叫测试处理，并将呼叫测试的结果报告给后台处理模块；

      硬件子系统，由数字程控交换机的功能处理单元构成，接收所述前台呼叫控制处理模块的各项指令，完成摘挂机、信号音检测、发号、发测试音、通话等具体测试，并将测试的结果上报给前台呼叫控制处理模块。

      为了更好实现上述目的，本发明还提供了一种基于数字程控交换机内置  
15        模块实现的测试方法，包括以下步骤：

      测试人员通过后台处理模块人机界面，设置主被叫用户的模拟呼叫测试的相关信息；

      后台处理模块通过消息通道将呼叫参数传送到前台呼叫控制处理模块；

      前台呼叫控制处理模块在得到相关呼叫测试处理参数以后，启动呼叫测  
20        试；

      前台呼叫控制处理模块按设定呼叫测试控制流程向交换机内置的硬件子系统发送具体的指令；

      硬件子系统根据前台呼叫控制处理模块的指令，完成具体的测试过程，并将测试结果报告给前台呼叫控制处理模块；

25        前台呼叫控制处理模块对呼叫测试结果进行处理，并汇总到后台处理模块；

      后台处理模块将结果显示出来。

      上述测试方法的特点在于，所述呼叫测试控制流程包括以下步骤：

      (1) 在空闲状态下，首先模拟主叫用户摘机，进入等待拨号音状态；

30        (2) 检测到拨号音后，做好发号准备，进入发号状态；

(3) 根据设置以 DTMF 或 DP 方式发送被叫号码, 号码发完后启动导通检测定时器, 进入等待导通状态;

(4) 由交换机正常的呼叫业务系统收号、号码分析、查找被叫用户、馈送铃流;

5 (5) 被叫用户如果检测到铃流, 则摘机、送导通测试音并设置导通检测定时器, 进入导通测试状态;

(6) 主叫收到被叫发的导通测试音后, 也发送一个导通测试音, 如果设为主叫先挂机则设置一个通话定时器, 否则检测忙音, 进入通话状态;

10 (7) 被叫收到导通测试音后, 如果设为主叫先挂机则检测忙音, 否则设置一个通话定时器, 进入通话状态;

(8) 主被叫在通话定时器超时或检测到忙音后, 模拟用户挂机, 并释放主被叫, 完成一个呼叫过程。

上述流程中, 在发号时, 是启动一个发号定时器来控制发号的速度, 即一个被叫号码的多个位之间的发号间隔, 这个定时器的时长是可以设置的。  
15 另外, 因为程序是按电路 (一个电路代表一路电话) 处理的, 每一个电路可能用不同的发号方式 (DTMF 或 DP), 所以每一个电路的定时器超时进行发号要先判断该电路的这个属性, 每次发号是发被叫号码中的一位。第一位号码也是在定时器超时之后发的, 所以实际上每一个号位都进行了判断。

上述流程中, 当主叫或被叫的导通检测定时器超时, 仍和检测到导通测试音一样的方式, 继续走到下面的通话步骤。因为呼叫中的导通检测是双向的, 一个方向不通并不意味着另一个方向也不通, 这样可以给另一个方向的导通检测留一个等待时间, 另外, 导通检测失败只能说明话路未通, 与信令是否正常有可能没有关系 (比如通路上的硬件故障), 所以继续向下走可以测试余下的信令流程, 这样对故障的定位更加准确。

25 由上可知, 与现有技术相比, 本发明主要是在原有程控交换机设备的基础上, 直接利用系统已有资源, 通过在交换控制处理软件系统中增加呼叫测试处理进程和增加必要的可选硬件处理模块, 实现一种从功能上完全等同于商用外置呼叫测试仪器, 但内置于数字程控交换机系统的模拟用户大话务量呼叫测试系统及方法。本发明具有如下的显著优点: 一、完全内置于交换机  
30 系统, 用户在购买交换机系统时只需花费很少即可获得此种系统; 二、呼叫

测试结果能够等同于标准的商用呼叫仪器，但使用更为方便；三，由于测试系统内置于数字交换系统，因而，还可以通过设置，将模拟用户呼叫测试系统作为一个交换系统的在线呼叫测试系统，有助于及时发现系统的呼叫功能故障。

5

### 附图说明

图 1 是本发明内置式模拟用户呼叫测试系统的结构示意图。

图 2 是本发明模拟用户呼叫测试系统的总体流程图。

图 3 是本发明实施例内置式模拟用户呼叫测试系统的硬件结构示意图。

10 图 4A、图 4B 是本发明实施例内置式模拟用户呼叫测试系统前台主控软件主叫侧呼叫测试处理的流程图。

图 5 是本发明实施例内置式模拟用户呼叫测试系统前台主控软件被叫侧呼叫测试处理流程。

### 15 具体实施方式

模拟用户的呼叫过程，主要有摘挂机、听信号音、拨发被叫号码、通话等动作。作为模拟用户呼叫测试系统，其主要功能也就是完成上述的各项动作，并对结果进行统计分析。本发明利用数字程控交换机环路中继具备模拟用户摘挂机、发被叫号码动作等功能，并利用交换机已有的控制处理、信号音检测等功能，再增加适当的软件处理，形成一个完整实用的数字程控交换机模拟用户呼叫测试系统。

20

本发明实施例的呼叫测试系统包括前后台的软件处理模块和硬件子系统，系统结构如图 1 所示，包含以下三个部分：

后台处理模块 11，运行于交换机的维护台上，提供呼叫测试系统的人机界面，主要功能是提供用户操作界面和显示呼叫测试结果。用户可以通过人机界面进行呼叫测试设置，呼叫测试进行过程中和呼叫测试结束后，前台呼叫控制处理模块将呼叫测试结果数据实时传送到呼叫测试系统的后台处理模块进行显示和相关数据统计处理。

25

前台呼叫控制处理模块 12，作为交换机主控制处理模块中的一个功能性模块而存在，在实现上是交换机主控制软件系统一个具备呼叫测试过程控

30

制处理的任务。它接收由用户通过呼叫测试系统后台设置的有关呼叫测试参数，控制实施呼叫测试的硬件子系统，按照设计的逻辑流程和用户设置的相关参数进行呼叫测试处理，并将呼叫测试的结果报告给呼叫测试系统的后台处理模块。前台呼叫控制处理模块是整个呼叫测试系统的核心部分，负责管理用于呼叫测试的资源。前台还有一个正常呼叫的呼叫业务处理模块，用于处理正常的交换机业务功能。

实施呼叫测试的硬件子系统 13，主要由数字程控交换机一些功能处理单元构成，是完成模拟用户呼叫测试的关键部件，模拟用户呼叫测试系统的测试功能的最终实现要靠该硬件子系统来完成。硬件子系统接受来自前台呼叫控制处理模块的各项指令，调度所管理的各个硬件资源，进行各项具体的测试项，并将测试的结果上报给前台呼叫控制处理模块。

本发明测试方法的总体流程如图 2 所示，包括以下步骤：

步骤 2100，测试人员通过后台处理模块人机界面，设置主被叫用户的模拟呼叫测试的相关信息；这些设置有：主叫用户位置、被叫号码、呼叫间隔、呼叫保持时长、发号方式、发号间隔、主叫先挂或被叫先挂等等；

步骤 2101，后台处理模块通过消息通道将呼叫参数传送到前台呼叫控制处理模块；

步骤 2200，前台呼叫控制处理模块在得到相关呼叫测试处理参数以后，启动并控制整个呼叫测试过程；前台呼叫控制处理模块是该模拟用户呼叫测试系统的核心处理模块，图 4A、图 4B 和图 5 给出了这一呼叫测试的基本流程；

步骤 2201，前台呼叫控制处理模块向硬件子系统发送具体的指令；

步骤 2300，硬件子系统根据前台呼叫控制处理模块的指令，完成具体的测试过程；

步骤 2301，硬件子系统把测试的结果报告给前台呼叫控制处理模块；

步骤 2400，前台呼叫控制处理模块对呼叫测试结果进行处理，并汇总到后台处理模块；

步骤 2500，后台处理模块将结果显示出来，同时，测试人员还可以根据需要进行有关数据的统计。

下面详细介绍本发明呼叫测试的硬件子系统的结构和测试的基本流程。

本实施例呼叫测试系统的硬件子系统的构成如图 3 所示, 包括, 环路中继单板 21、模拟用户接口板 22、接口板控制处理单元 23、多功能资源处理板 25。其中:

5        环路中继接口, 用于模拟主被叫用户话机终端的摘、挂机以及主叫方 DP 方式的发号功能;

10        多功能资源处理板包括: 信号音检测处理模块, 用于在呼叫测试过程检测交换机的拨号音、忙音等是否播放正常, 以便进行下一步呼叫测试处理; 信号音处理模块, 用于提供呼叫测试过程中所需的信号音的播放, 如发送导通测试音; 以及双音多频发生器, 用于模拟用户话机终端的 DTMF 方式的发号功能; 值得注意的是, 多功能资源板上有多种功能的应用, 如而上述忙音检测和 DTMF 发号功能在正常呼叫处理时是不启用的, 在进行测试之前要进行初始化。

15        模拟用户接口板, 和环路中继单板之间有用户 AB 线相连, 用于提供交换机的模拟用户接口, 在测试时在用户线上发起呼叫; 以及

20        接口板控制处理单元, 环路中继单板、模拟用户接口板和多功能资源处理板有 HW 线与其相连, 在其上通过时分交换网络 LC 网完成联接和交换, 并通过该接口板以消息驱动的方式实现前台呼叫控制处理模块、上述各硬件之间的控制。流程中的各种发号、导通检测、通话等定时器是根据前台呼叫控制处理模块传送的参数在接口板控制处理单元上设置的, 且这个参数是可以通过后台处理模块进行人工修改的。

25        上述的模拟用户接口板、接口板控制处理单元、多功能资源处理板都是数字程控交换机的固有部件, 只有环路中继单板是数字程控交换机的可选部件, 但为已开发的, 可直接使用的部件, 必要时, 只需要增加配置该单板。上述硬件均支持测试中各自所要实现的功能, 但是其在正常呼叫中的处理流程不一定符合测试时的处理流程, 只需要在软件上要作相应的修改。

值得注意的是, 由于程控交换机内的硬件资源在不断地发展、更新和变化, 本发明并不将硬件子系统的实现单元限定于以上的具体硬件板, 而只是作为一个较佳的实施例。

30        可以看到, 本发明实施例的硬件子系统和前后台处理的软件系统是采用

叠加的方式增加到数字程控交换机的系统当中，不影响交换机原有的业务呼叫等各项功能。

下面结合图 4A、图 4B 和图 5，说明呼叫测试系统前台呼叫控制处理模块与各硬件资源配合，处理呼叫测试过程的基本业务流程。

- 5       主叫用户处于空闲状态，步骤 4100；  
      前台呼叫控制处理模块命令环路中继单板的电路进行用户终端摘机动作，步骤 4101；  
      联接环路中继电路和多功能资源处理板上的信号音检测电路，步骤 4102；
- 10       迁入等待（主叫）拨号音状态，步骤 4200；  
      多功能资源处理板检测到拨号音，步骤 4201；  
      前台呼叫控制处理模块判断人工设定的模拟用户呼叫发号方式是否为 DTMF 方式，如果是，执行步骤 4203a，否则执行步骤 4203b，步骤 4202；  
      申请并初始化多功能资源处理板上的 DTMF 发号资源，作好发号准备，
- 15       步骤 4203a；  
      表明发号方式设定为 DP 方式发号，则通知环路中继电路，作好发号准备，步骤 4203b；  
      同时，设置发号定时器，步骤 4204；  
      迁入发号状态，步骤 4300；
- 20       发号定时器超时，步骤 4301；  
      前台呼叫控制处理模块判断号码是否发完，如果是，执行步骤 4-305，否则执行下一步，步骤 4302；  
      判断用户设置的呼叫发号方式是否为 DTMF 方式，如果是，执行步骤 4-304a，否则执行步骤 4304b，步骤 4303；
- 25       前台呼叫控制处理模块控制多功能资源处理板上的 DTMF 发号器进行发号动作，返回步骤 4300，4304a。  
      前台呼叫控制处理模块控制环路中继单板的电路进行 DP 发号动作，返回步骤 4300，步骤 4304b；  
      设置导通检测定时器，步骤 4305；
- 30       然后主叫用户迁入等待被叫导通信号状态（将在下文中继续介绍），收

号、号码分析、查找被叫用户并向被叫馈送铃流均由数字程控交换机正常的呼叫业务系统处理;

以下是模拟被叫用户端的控制处理过程:

模拟被叫用户的环路中继实时检测用户线的铃流信号,处于空闲状态,

5 步骤 5100;

检测到铃流信号,步骤 5101;

前台呼叫控制处理模块控制环路中继单板模拟用户摘机动作,步骤 5102;

向主叫用户发送 450Hz 导通测试音,步骤 5103;

10 设置导通检测定时器,步骤 5104;

被叫用户迁入导通测试状态,步骤 5200;

被叫用户在检测到导通测试音或者导通检测定时器超时,步骤 5201;

判断模拟呼叫是否设置为被叫先挂机,如果是,执行步骤 5203a,否则执行步骤 5203b,步骤 5202;

15 设置被叫通话定时器,步骤 5203a;

前台呼叫控制处理模块申请并初始化多功能资源处理板上的忙音检测电路,开始实时检测忙音,步骤 5203b;

被叫用户迁入通话状态,步骤 5300;

检测到忙音或者被叫通话定时器超时,步骤 5301;

20 前台呼叫控制处理模块控制环路中继单板模拟用户挂机动作,步骤 5302;

模拟用户接口板检测到挂机后,由交换机的正常呼叫业务流程释放被叫用户,步骤 5303;被叫用户迁入空闲状态,即回到步骤 5100。

以下继续说明模拟主叫用户端的控制处理过程:

25 主叫用户处于等待被叫导通信号状态,步骤 4400;

主叫用户检测到被叫发送的导通信号音或者导通检测定时器超时,步骤 4401;

给被叫用户发送 1S 导通测试音,步骤 4402;

在进入通话状态前先判断模拟设置是否为主叫先挂机,如果是,执行步

30 骤 4404a,否则执行步骤 4404b,步骤 4403;



对主叫设置通话保持定时器，步骤 4404a；

连接多功能资源处理板，检测线路上可能送来的忙音信号，步骤 4404b；

主叫用户迁入通话状态，步骤 4500；

主叫通话定时器超时或者多功能资源处理板检测到忙音，步骤 4501；

5 前台呼叫控制处理模块控制环路中继板模拟用户挂机动作，步骤 4502；

模拟用户接口板检测到用户挂机后，由前台呼叫控制处理模块控制主叫用户释放过程，步骤 4503，这个过程是交换机的正常呼叫业务流程；然后，主叫用户迁入步骤 4100 的空闲状态。

对于呼叫测试过程中流程的具体设置，本发明并不局限于上述实施例的方式，利用本发明系统资源，可以进行各种变换。

### 工业应用性

用户在购买程控交换机设备后，可以在不付出额外成本或者追加非常低的费用就可以获得内置于交换机的呼叫测试仪器；

15 该内置模拟用户呼叫测试系统，可以全真模拟现有的标准商用用户模拟呼叫器的各项测试内容，其结果等同于标准商用用户模拟呼叫器的测试结果；首先，两者的测试原理相同，都是通过在用户线上发起呼叫，模拟发号，与被叫通话，通过发送导通检测音和接收并判断导通检测音的方式进行测试，由于原理相同，所以测试结果具有可比性；其次，都可以人工设定相关的呼叫参数，比如发号间隔，通话时长，主叫先挂或被叫先挂，呼叫号码设  
20 定，两次呼叫之间的间隔等；再次，两者都可以详细地统计呼叫测试的结果，比如总起呼数，呼叫成功数，失败次数，每次失败的原因等，可以方便地协助分析和定位系统存在的问题。

测试呼叫量大，可以任意配置，其最大起呼用户数仅受交换机允许同时  
25 起呼的用户数量的限制；

可以方便地进行在线呼叫，有助于及时发现系统的呼叫功能故障，并且呼叫测试结果中错误原因的统计可以做得比商用呼叫测试仪更详细，更有利于测试和定位故障；以及

人机接口采用可视化图形界面，软件模块化设计，配置方便灵活，结果  
30 直观，具有更高的灵活性和可操作性。

## 权利要求书

1、一种内置于数字程控交换机的模拟用户呼叫测试系统，其特征在于包括后台处理模块、前台呼叫控制处理模块和实施呼叫测试的硬件子系统，  
5 其中：

后台处理模块，运行于交换机的维护台上，用于提供用户进行呼叫测试设置的操作界面，接收前台呼叫控制处理模块传送的呼叫测试结果数据，进行显示和统计处理；

10 前台呼叫控制处理模块，包含于交换机的主控制模块中，用于接收后台处理模块提供的呼叫测试设置参数，控制硬件子系统按设置的流程和用户参数进行呼叫测试处理，并将呼叫测试的结果报告给后台处理模块；

硬件子系统，由数字程控交换机的功能处理单元构成，接收所述前台呼叫控制处理模块的各项指令，完成摘挂机、信号音检测、发号、发测试音、通话等具体测试，并将测试的结果上报给前台呼叫控制处理模块。

15 2、如权利要求 1 所述的呼叫测试系统，其特征在于，所述硬件子系统包括环路中继单板、模拟用户接口板、接口板控制处理单元及多功能资源处理板，其中：

环路中继单板，用于模拟主被叫用户话机终端的摘、挂机以及主叫方 DP 方式的发号功能；

20 多功能资源处理板包括：信号音检测处理模块，用于在呼叫测试过程检测交换机的拨号音、忙音等是否播放正常；信号音处理模块，用于提供呼叫测试过程中所需的信号音的播放；以及双音多频发生器，用于模拟用户话机 DTMF 方式的发号功能；

25 模拟用户接口板，和环路中继单板之间有用户线相连，用于提供交换机的模拟用户接口，在测试时在用户线上发起呼叫；以及

接口板控制处理单元，设置呼叫测试所需的各种定时器，所述环路中继单板、模拟用户接口板和多功能资源处理板有 HW 线与其相连，在其上通过网络完成联接和交换，并通过该接口板以消息驱动的方式实现所述前台呼叫控制处理模块、硬件子系统各资源之间的控制。

30 3、一种基于数字程控交换机内置模块实现的测试方法，包括以下步骤：

测试人员通过后台处理模块人机界面, 设置主被叫用户的模拟呼叫测试的相关信息;

后台处理模块通过消息通道将呼叫参数传送到前台呼叫控制处理模块;

前台呼叫控制处理模块在得到相关呼叫测试处理参数以后, 启动呼叫测

5 试;

前台呼叫控制处理模块按设定呼叫测试控制流程向交换机内置的硬件子系统发送具体的指令;

硬件子系统根据前台呼叫控制处理模块的指令, 完成具体的测试过程, 并将测试结果报告给前台呼叫控制处理模块;

10 前台呼叫控制处理模块对呼叫测试结果进行处理, 并汇总到后台处理模块;

后台处理模块将结果显示出来。

4、如权利要求 3 所述的测试方法, 其特征在于, 所述呼叫测试控制流程包括以下步骤:

15 (1) 在空闲状态下, 首先模拟主叫用户摘机, 进入等待拨号音状态;

(2) 检测到拨号音后, 做好发号准备, 进入发号状态;

(3) 根据设置以 DTMF 或 DP 方式发送被叫号码, 号码发完后启动导通检测定时器, 进入等待导通状态;

20 (4) 而后的收号、号码分析、查找被叫用户、馈送铃流均由交换机正常的呼叫业务系统处理;

(5) 被叫用户如果检测到铃流, 则摘机、送导通测试音并设置导通检测定时器, 进入导通测试状态;

(6) 主叫收到被叫发的导通测试音后, 也发送一个导通测试音, 如果设为主叫先挂机则设置一个通话定时器, 否则检测忙音, 进入通话状态;

25 (7) 被叫收到导通测试音后, 如果设为主叫先挂机则检测忙音, 否则设置一个通话定时器, 进入通话状态;

(8) 主被叫在通话定时器超时或检测到忙音后, 模拟用户挂机, 并释放主被叫, 完成一个呼叫过程。

5、如权利要求 4 所述的测试方法, 其特征在于, 在发号时启动一个发  
30 号定时器, 定时器超时后, 根据设置的 DP 或 DTMF 方式发被叫号码的一位,

直到所有位发完。

- 6、如权利要求 4 所述的测试方法，其特征在于，所述步骤（6）中，如果主叫的导通检测定时器超时，也发送一个导通测试音，如果设为主叫先挂机则设置一个通话定时器，否则检测忙音；所述步骤（7）中，如果被叫的导通检测定时器超时，如设为主叫先挂机则检测忙音，否则设置一个通话定时器。
- 5

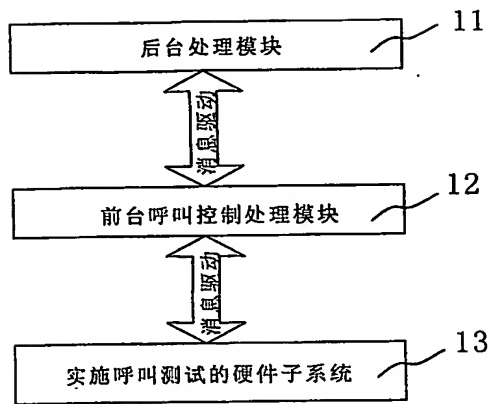


图 1

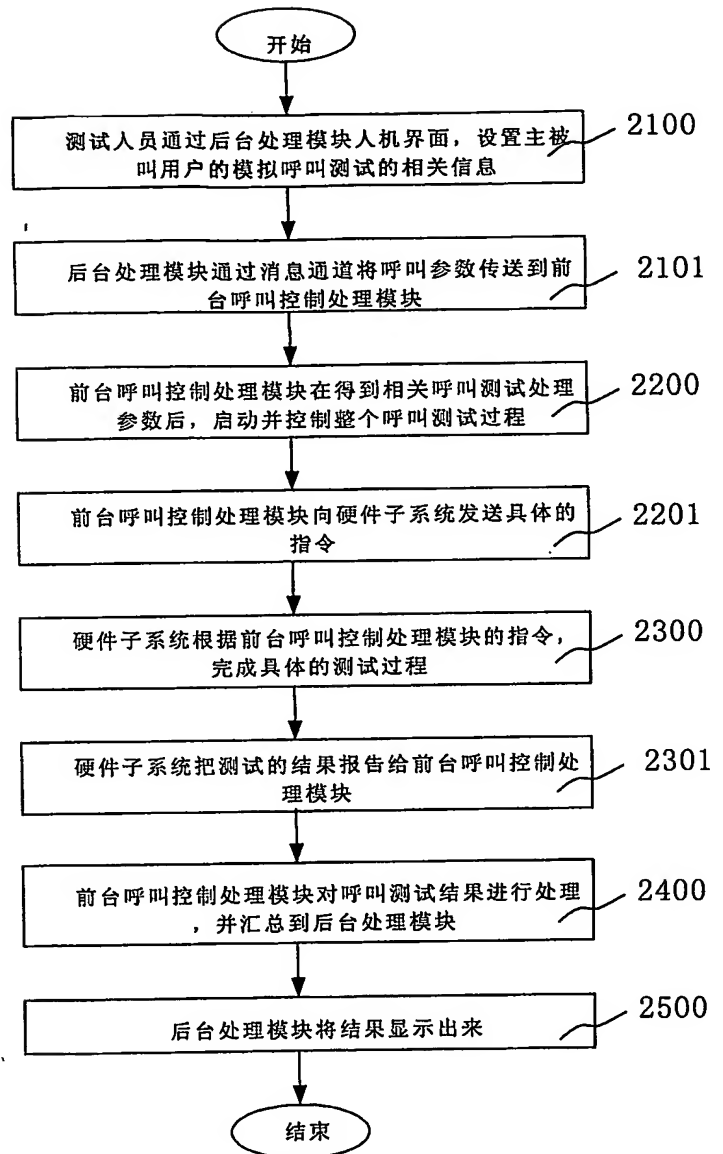


图 2

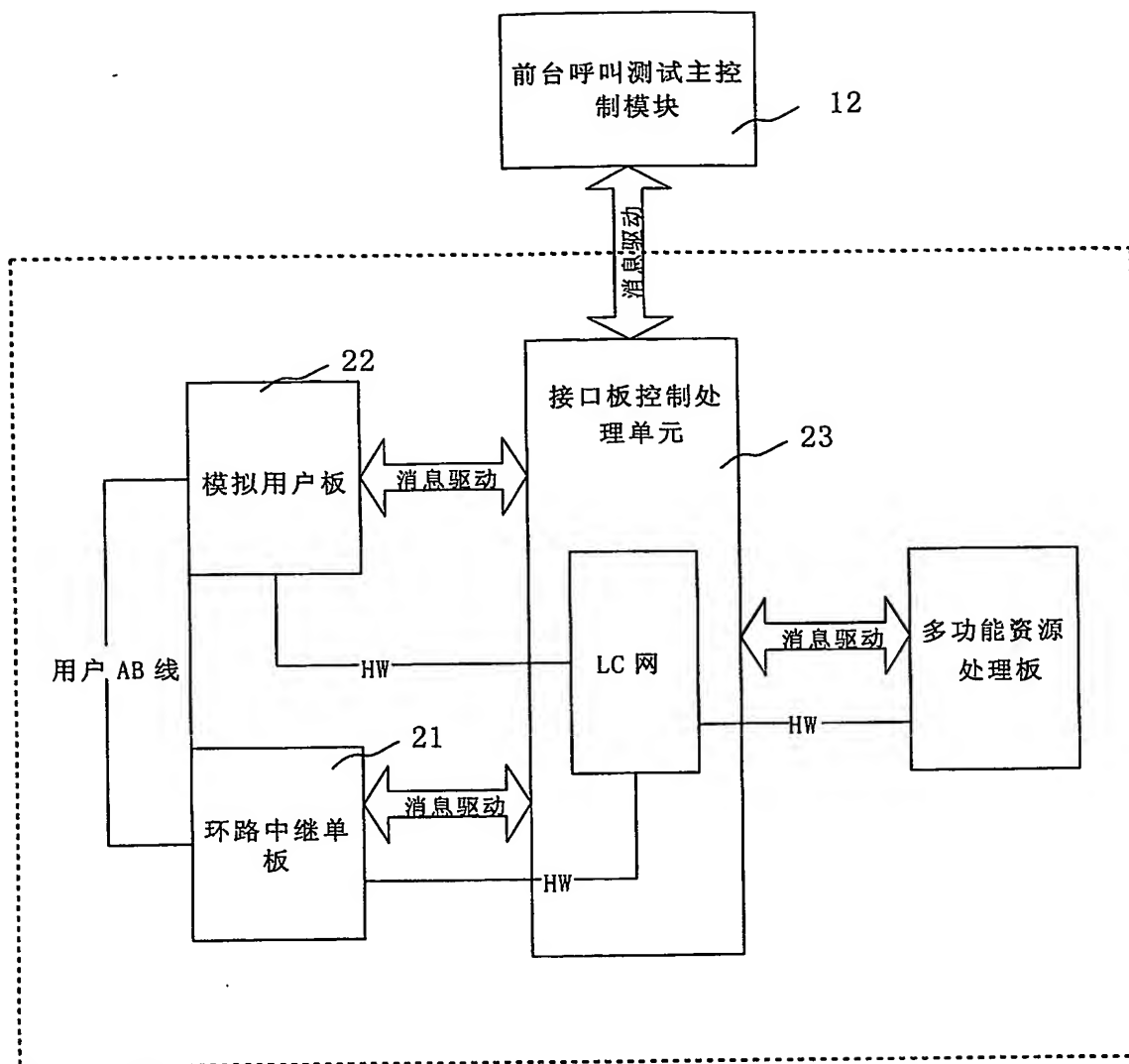


图 3

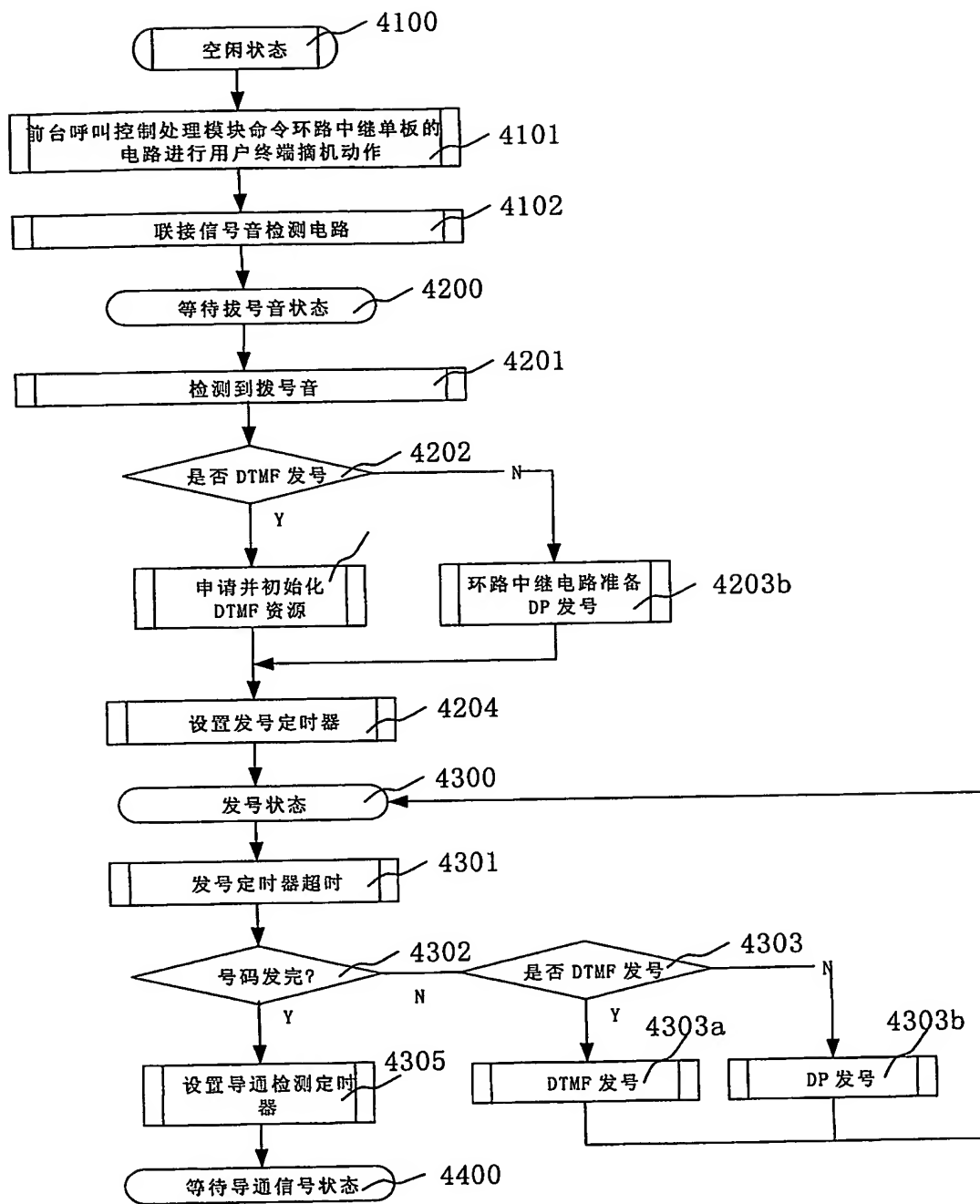


图 4A

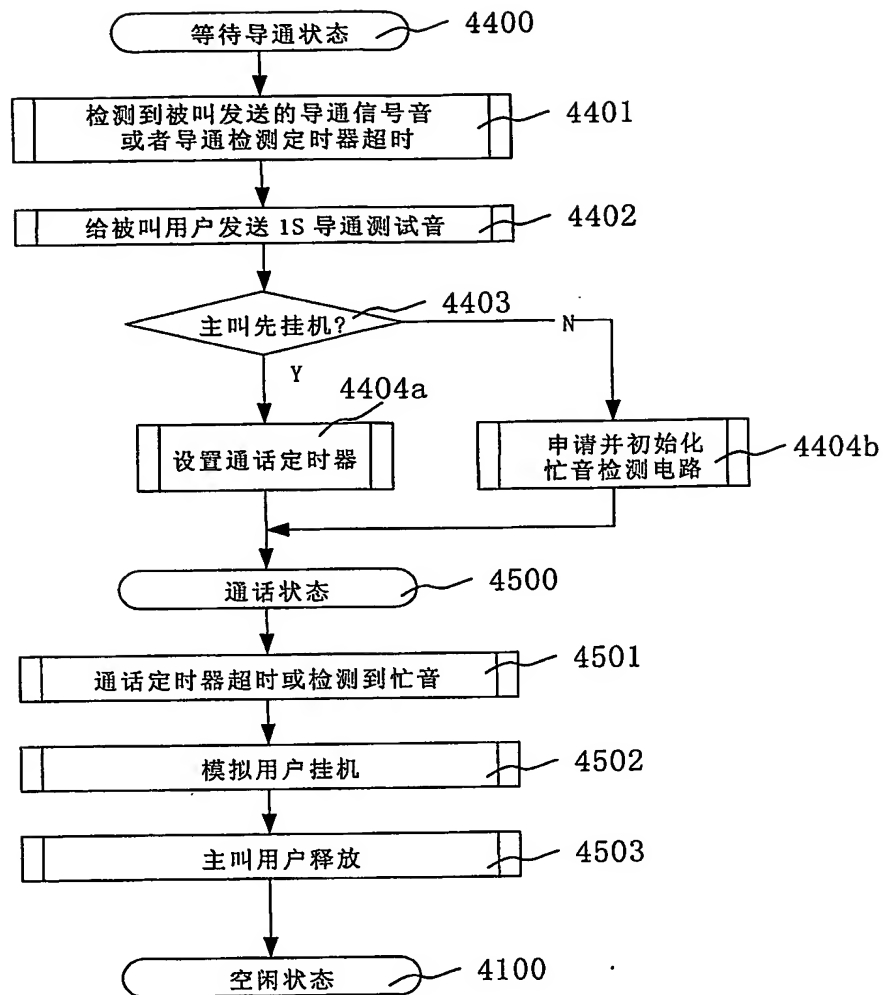


图 4B



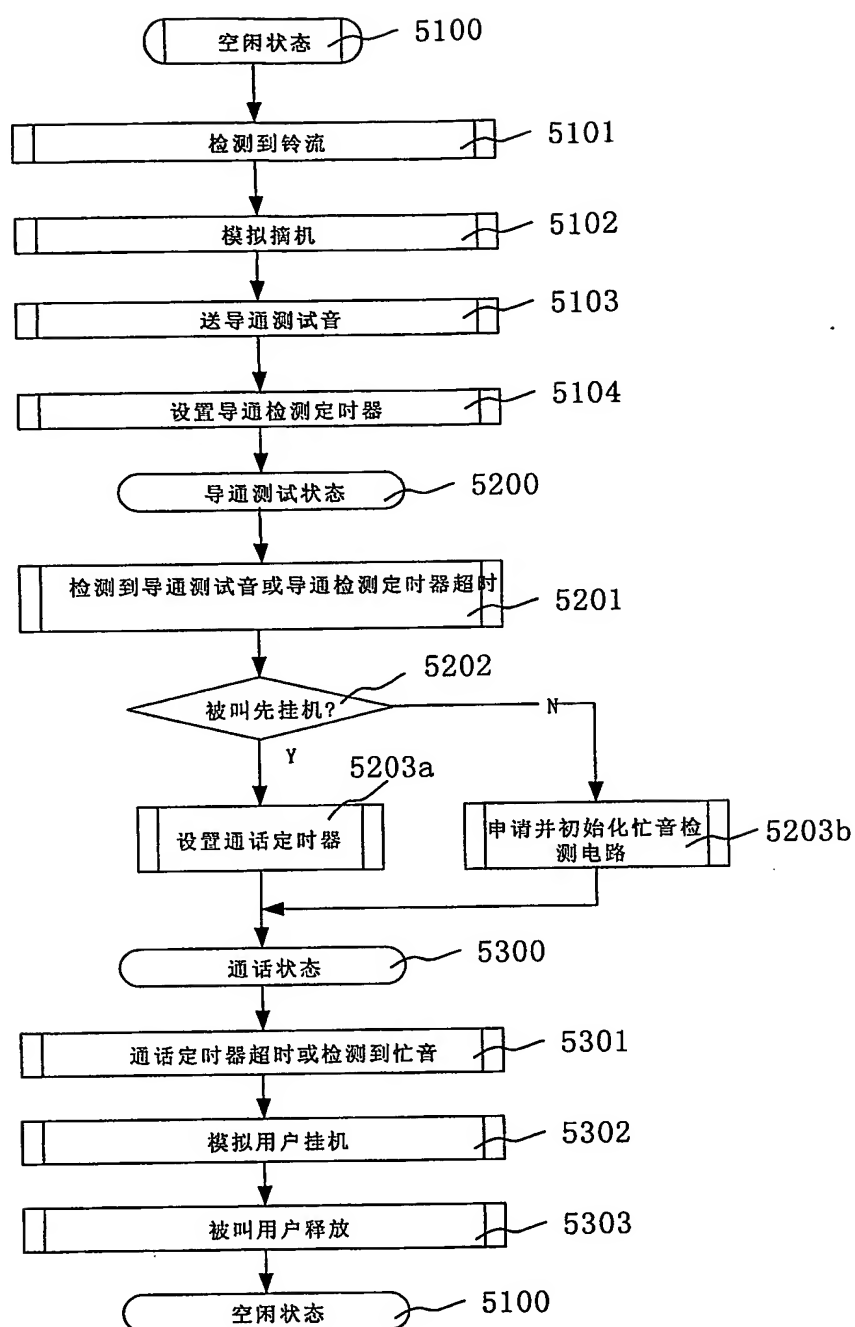


图 5